

CONNECTING APPARATUS, MANUFACTURE OF WIRING FILM WITH BIASING MEMBER AND MANUFACTURE OF INSPECTION SYSTEM AND SEMICONDUCTOR ELEMENT

Publication number: JP2000150594

Publication date: 2000-05-30

Inventor: KASUKABE SUSUMU; MORI TERUTAKA; WATABE TAKAYOSHI; ARIGA AKIHIKO; SUGIMOTO MASAKAZU; INOUE YASUSHI; BAN NAOTO

Applicant: HITACHI LTD; NITTO DENKO CORP

Classification:

- international: **G01R31/26; G01R1/073; H01L21/66; H05K3/20; H05K3/40; G01R31/26; G01R1/073; H01L21/66; H05K3/20; H05K3/40; (IPC1-7): H01L21/66; G01R1/073; G01R31/26**

- european: G01R1/073B6

Application number: JP19980314433 19981105

Priority number(s): JP19980314433 19981105

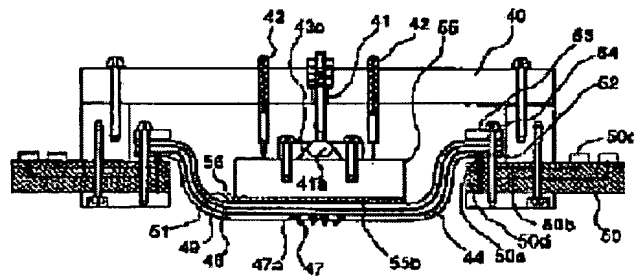
Also published as:

EP0999451 (A)

Report a data error here

Abstract of JP2000150594

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a stable, narrow-pitch multi-pin probing operation under low loads without damaging an object to be inspected and to permit the transfer of high-frequency electrical signals, by applying contact pressures of electrodes at the tips of contact terminals from a support member to a biasing member on a metallic film portion of a multi-layered film. **SOLUTION:** A support pivot 41, which is a support shaft having a spherical surface 41a at its bottom, is fixed to a support member 40. Next, spring probes 42 for imparting predetermined biasing forces to any vertical displacement at all times are located symmetrically on right, left, front, and rear sides about the pivot 41. Next, a biasing member 43 to be biased by the probes 42 is held by a taper 43c tiltably with respect to the pivot 41. Further, a multi-layered interconnection film 44 is formed so that its peripheral ends extend outward from a frame 45 and its extended portions are smoothly bent outside the frame 45 to be thereby fixed to wiring boards 50, and a lead conductor 48 is electrically connected to electrodes 50a provided on the boards 50.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-150594

(P2000-150594A)

(43) 公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51) Int.Cl.	識別記号	FI	ターコト(参考)
H01L 21/88		H01L 21/88	B 2G003
G01R 1/073		G01R 1/073	E 2G011
			F 4M106
			J
31/28		31/28	

審査請求 未請求 請求項の数22 頁 全 21 頁

(21) 出願番号 特願平10-314433
(22) 出願日 平成10年11月5日(1998.11.5)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(71) 出願人 000003964
日東電工株式会社
大阪府茨木市下郡根1丁目1番2号
(72) 発明者 春日 徳 造
神奈川県横浜市戸塚区吉田町282番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
(74) 代理人 100081899
弁護士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触装置および押さえ部材付配線フィルムの製造方法並びに検査システムおよび半導体素子の製造方法

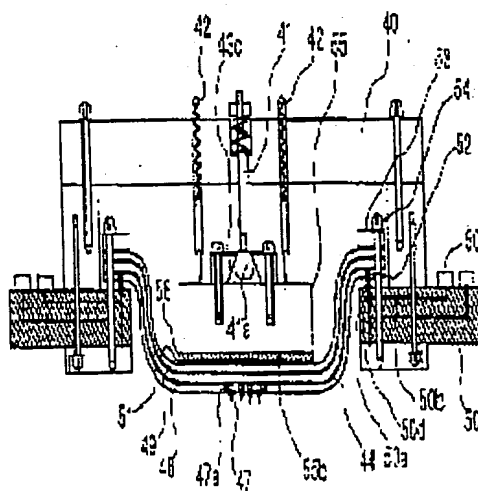
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半導体素子等の被検査対象物の高密度化に対応可能な狭ピッチ多ピンへのプローピングを、被検査対象物を損傷させることなく、高周波電気信号の伝送を可能にした接触装置および検査システムを提供する。

【解決手段】 前記接触装置を支持する支持部材と、先端を尖らせた接触端子をプローピング側の領域部に複数並設し、該各接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該複数の引き出し用配線に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対応させて部分的に裏打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付与手段とを備えたことを特徴とする接触装置。

成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付与手段とを備えたことを特徴とする接触装置。

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置において、

前記接続装置を支持する支持部材と、

先端を尖らせた接触端子をフローピング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該複数の引き出し用配線に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対応させて部分的に裏打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、

該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、

前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付手段とを備えたことを特徴とする接続装置。

【請求項 2】 被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置において、

前記接続装置を支持する支持部材と、

先端を尖らせた接触端子をフローピング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該引き出し用配線に対向するように絶縁層を挟んでグランド層と該グランド層に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対応させて部分的に裏打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、

該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、

前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付手段とを備えたことを特徴とする接続装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の接続装置において、前記接触端子群の先端面を前記電極群の面に接触させる際、接触端子群の先端面が電極群の面に備って平行出しされるように前記押さえ部材を前記支持部材に対して係合させるコンプライアンス機構とを備えたことを特徴とする接続装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 または 3 記載の接続装置において、更に前記多層フィルムの領域部の表面と前記押さえ部材との間に緩衝層を備えたことを特徴とする接続装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 または 3 または 4 記載の接続装置における多層フィルムにおいて、前記導電材料として、前記絶縁膜中に充填した導電材料によって形成することを特徴とする接続装置。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 または 3 または 4 記載の接続装置における多層フィルムにおいて、前記導電材料

として、前記絶縁膜中に充填したはんだビアによって形成することを特徴とする接続装置。

【請求項 7】 請求項 1 または 2 または 3 または 4 記載の接続装置における多層フィルムにおいて、前記絶縁膜中の導電性材料として、ポリイミド膜に埋め込んだはんだビアにより形成することを特徴とする接続装置。

【請求項 8】 請求項 1 または 2 または 3 または 4 記載の接続装置において、前記金属膜は、 $1 \sim 5 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$ の熱膨張率を有した金属材料であることを特徴とする接続装置。

【請求項 9】 被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法において、
型材の予め定めた複数箇所に先端が尖った形状のエッチング穴を形成し、その後該エッチング穴を含んだ領域に導電性材料で接触端子用の突起を有した接触端子用電極を形成し、型材付接触端子を得る接触端子形成工程と、
絶縁層上に引き出し用配線を形成し、接合層上に前記引き出し用配線の端部につながるビアホールを形成して該引き出し用配線の上に前記接合層を貼り付けし、該接合層上に前記引き出し用配線の端部につながるビアホールを形成して該ビアホールに導電材料を充填することにより、配線フィルムを得る配線フィルム形成工程と、
前記接触端子形成工程で得られた型材付接触端子と前記配線フィルム形成工程で得られた配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を前記接合層上に埋め込んでビアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを前記接合層で接合し、型材付配線フィルムを得る接合工程と、
該接合工程で得られた型材付配線フィルムにおける接触端子を有する側と反対の面に押さえ部材を取付ける取付工程と、
該取付工程で得られた前記型材付配線フィルムから型材を除去してビアと接合接続して基部を接合層上に埋め込んで突出した接触端子を有する配線フィルムを得る型材除去工程とを有することを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 10】 被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法において、
型材の予め定めた複数箇所に先端が尖った形状のエッチング穴を形成し、その後該エッチング穴を含んだ領域に導電性材料で接触端子用の突起を有した接触端子用電極を形成し、型材付接触端子を得る接触端子形成工程と、
絶縁層上に引き出し用配線を形成し、該引き出し用配線の上に接合層を貼り付けし、該接合層上に前記引き出し用配線の端部につながるビアホールを形成して該ビアホールに導電材料を充填することにより、配線フィルムを得る配線フィルム形成工程と、
前記接触端子形成工程で得られた型材付接触端子と前記

配線フィルム形成工程で得られた配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を前記接合剤層に埋め込んでビアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを前記接合剤層で接合し、型材付配線フィルムを得る接合工程と、

該接合工程で得られた型材付配線フィルムにおける接触端子を有する側と反対の面に押さえ部材を取付ける取付工程と、

該取付工程で得られた前記型材付配線フィルムから型材を除去してビアと接合接続して基部を接合剤層に埋め込んで突出した接触端子を有する配線フィルムを得る型材除去工程とを有することを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 11】被検査対象物上に配列された電極と電気的に接続して電気信号の授受を行うための接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法において、型材の予め定められた複数箇所に先端が尖った形状のエッチング穴を形成し、その後該エッチング穴を含んだ領域に導電性材料で接触端子用の突起を有した接触端子用電極を形成し、型材付接触端子を得る接触端子形成工程と、絶縁層上に引き出し用配線を形成し、該引き出し用配線上に、前記引き出し用配線の端部につながる位置にビアホールを形成して該ビアホールに導電材料を充填した接合剤シートを貼り付けすることにより、配線フィルムを得る配線フィルム形成工程と、

前記接触端子形成工程で得られた型材付接触端子と前記配線フィルム形成工程で得られた配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を前記接合剤シートに埋め込んでビアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを前記接合剤シートで接合し、型材付配線フィルムを得る接合工程と、

該接合工程で得られた型材付配線フィルムにおける接触端子を有する側と反対の面に押さえ部材を取付ける取付工程と、

該取付工程で得られた前記型材付配線フィルムから型材を除去してビアと接合接続して基部を接合剤シートに埋め込んで突出した接触端子を有する配線フィルムを得る型材除去工程とを有することを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 12】請求項 9 または 10 または 11 記載の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上もしくは表面の上方に接合剤を用いて表打ちする金属膜を接合する金属膜接合工程を含むことを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 13】請求項 9 または 10 または 11 記載の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上もしくは表面の上方に接合剤を用いて表打ちする $1 \sim 5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ の線膨張率を有する金属膜を接合する金属膜接合工程を含むことを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 14】請求項 9 または 10 記載の配線フィルム形成工程において、接合剤層がポリイミド系であることを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 15】請求項 11 記載の配線フィルム形成工程において、接合剤シートがポリイミド系であることを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 16】請求項 9 または 10 または 11 記載の配線フィルム形成工程において、ビアがはんだビアであることを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 17】請求項 9 または 10 または 11 記載の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上にグラウンド層を形成するグラウンド層形成工程を含むことを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 18】請求項 9 または 10 または 11 記載の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上にグラウンド層を形成するグラウンド層形成工程と該グラウンド層形成工程で形成されたグラウンド層の表面上に接合剤を用いて金属膜を接合する金属膜接合工程とを含むことを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 19】請求項 9 または 10 または 11 記載の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上にグラウンド層を形成するグラウンド層形成工程と該グラウンド層形成工程で形成されたグラウンド層の表面上に接合剤を用いて $1 \sim 5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ の線膨張率を有する金属膜を接合する金属膜接合工程とを含むことを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 20】請求項 12 または 13 または 18 または 19 記載の取付工程において、押さえ部材を取付けた際、押さえ部材付配線フィルムを折り曲げできるように前記金属膜が露出する所望の部分除去する除去工程を含むことを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法。

【請求項 21】被検査対象物を載置して支持する試料支持系を設け、支持部材と、先端を尖らせた接触端子をフロービング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該引き出し用配線に対向するように絶縁層を挟んでグラウンド層と該グラウンド層に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対向させて部分的に表打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付与手段とを有する接続装置を設置し、

該接続装置の多層フィルムの周辺部に引き出された引き出し用配線と電気的に接続されたテストを設け、前記接続装置の多層フィルムに並設された接触端子の群と被検査対象物に配列された電極の群とを位置合わせする位置合わせ手段を設け、

該位置合わせ手段で位置合わせされた接触端子の群と被検査対象物に配列された電極の群とを接触させて前記テストから被検査対象物に対して電気信号を授受して検査を行うように構成したことを特徴とする検査システム。

【請求項 22】 半導体素子を搭載して支持する試料支持系を設け、支持部材と、先端を尖らせた接触端子をプロービング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該引き出し用配線に対向するように絶縁層を挟んでグランド層と該グランド層に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対応させて部分的に裏打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、前記接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付手段とを有する接続装置を設け、該接続装置の多層フィルムの周辺部に引き出された引き出し用配線と電気的に接続されたテストを設け、前記接続装置の多層フィルムに並設された接触端子の群と半導体素子に配列された電極の群とを位置合わせする位置合わせ手段を設けた検査システムを用いて、接触端子の群と半導体素子に配列された電極の群とを接触させて前記テストから半導体素子に対して電気信号の授受を行って半導体素子の電気特性について検査して半導体素子を製造することを特徴とする半導体素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、対接する電極に接触した接触端子を通して電極に電気信号を伝送して半導体素子等の被検査対象物の良否判定を行うために用いられる接続装置および該接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法に関し、特に、半導体素子等の被検査対象物の狭ピッチ多ピン電極に対して、半導体素子等の被検査対象物の損傷を防止した接続装置および該接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法並びに検査システムおよび半導体素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ウエハレベルにおけるVLSI等の半導体素子の電気的特性検査を可能とする従来の薄型のプロブカードとしては、1988年度のInternational Test Conference (国際ナショナル テスト コンファレンス) の講演論文

(メンブレン プロブ カード テクノロジー: MEMBRANE PROBE CARD TECHNOLOGY) の601頁から607頁に記載された技術(従来技術1)が知られている。この従来技術1に記載された半導体検査用のプロブは、フレキシブルな誘電体膜の上面にリソグラフ技術で配線を形成し、被検査対象物の半導体素子の電極に対応する位置に設けた誘電体膜のスルーホールにめっきにより、半球状のバンプを形成したものを接触端子として用いるものである。この従来技術1は、誘電体膜の表面に形成した配線および配線基板を通じて検査回路に接続されているバンプを、板ばねによって、検査対象の半導体素子の電極にバンプをこすって接触し、信号の授受を行って検査する方法である。

【0003】 また従来のプロブ装置としては、特開平8-220138号公報(従来技術2)、特開平7-283280号公報(従来技術3)において知られている。

【0004】 従来技術2には、金属突起を形成した薄膜の導体パターンの裏面側に金属導体層を設けて接地することによって、マイクロストリップライン構造としてインピーダンス整合及び低インダクタンス化を図ることが記載されている。また従来技術3には、結晶性の型材を異方性エッチングして得られる先端が尖った形状の接触端子を、引き出し配線を形成した絶縁フィルム上に該引き出し配線と接続して植設し、この絶縁フィルムを、配線基板に対して、緩衝層および基板となるシリコンウエハを挟みこんで一体として構成したプロービング装置が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術1および2に記載されているように、平坦あるいは半球状のバンプを形成したプロブにおいて、接点(突起状電極)を、アルミニウム電極やはんだ電極などの材料表面に酸化物が生成された被接触材料に対して擦りつけること(スクライブ動作)により、電極材料表面の酸化物を擦り取り、その下面の金属導体材料に接触させて良好な接触を確保するものである。この結果、電極を接点でスクライブすることにより、電極材料のクズが生じ、配線間のショートおよび異物発生の原因となり、また、電極にプロブを数百mN以上の荷重をかけながら擦りつけて接触を確保することにより、電極に損傷を与えることが多いという課題を有していた。また従来技術3においては、薄膜プロブとして、構成材料を順次積層してゆく工程のため、高度なプロセス管理が必要である。

【0006】 以上説明したように、何れの従来技術においても、半導体素子等の被検査対象物の高密度化に伴う狭ピッチ多ピンへのプロービングを、被検査対象物を損傷させることなく、低荷重で安定して実現しようとする点あるいは、簡便な製造プロセスおよび構造については、十分考慮されていなかった。また、何れの従来技術

においても、ブローピング時の雰囲気温度を変えた試験（例えば、 -10°C ～ 150°C ）における構成材料間の熱膨張率の差により、ブロー構造体の変形あるいは、ブロー構造体と被検査対象物間の熱膨張率の差によるブロー先端の位置ずれを防止する構造については、十分には考慮されていなかった。

【0007】本発明の目的は、上記課題を解決すべく、半導体素子等の被検査対象物の高密度化に対応可能な狭ピッチ多ピンへのブローピングを、被検査対象物を損傷させることなく、低荷重で安定して実現し、しかも高速電気信号、即ち高周波電気信号の伝送を可能にした接続装置および検査システムを提供することにある。また、本発明の他の目的は、尖った先端を有する接触端子を被検査対象物上の電極に、低荷重で、単に押しつけることによって、電極材料等のクズを発生させることなく、低抵抗で安定した接続を実現した接続装置および検査システムを提供することにある。

【0008】また、本発明の他の目的は、尖った先端を有する接触端子を被検査対象物に接触させて検査を実施するに当たり、検査時の温度変化にも対応したブロー先端位置ずれ防止構造を有した接続装置および検査システムを提供することにある。また、本発明の他の目的は、尖った先端を有する接触端子を被検査対象物上の電極に、低抵抗で安定した接続を実現した接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムを高歩留まりで、短期間に製造することができるようにした押さえ部材付配線フィルムの製造方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、半導体素子の高密度化に対応可能な狭ピッチ多ピンへのブローピングを、半導体素子を損傷させることなく、低荷重で安定して実現し、しかも高速電気信号、即ち高周波電気信号の伝送を可能にした接続装置を用いて半導体素子の動作試験を高信頼度で実現して高品質の半導体素子を製造することができるようにした半導体素子の製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置において、前記接続装置を支持する支持部材と、先端を尖らせた接触端子をブローピング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該複数の引き出し用配線に対して絶縁層（接者剥）を挟んで前記領域部に対応させて部分的に表打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材（枠部材も含む）と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付手段とを備えた

ことを特徴とする接続装置である。また、本発明は、被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置において、前記接続装置を支持する支持部材と、先端を尖らせた接触端子をブローピング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該引き出し用配線に対向するように絶縁層を挟んでグランド層と該グランド層に対して絶縁層（接者剥）を挟んで前記領域部に対応させて部分的に表打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材（枠部材も含む）と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付手段とを備えたことを特徴とする接続装置である。

【0010】また、本発明は、前記接続装置において、前記接触端子群の先端面を前記電極群の面に接触させる際、接触端子群の先端面が電極群の面に倣って平行出しされるように前記押さえ部材を前記支持部材に対して係合させるコンプライアンス機構とを備えたことを特徴とする。また、本発明は、前記接続装置において、更に前記多層フィルムの領域部の表面と前記押さえ部材との間に緩衝層を備えたことを特徴とする。また、本発明は、前記接続装置における多層フィルムにおいて、前記導電材料として、前記絶縁膜中に導電材料を充填したビアによって形成することを特徴とする。

【0011】また、本発明は、前記接続装置における多層フィルムにおいて、前記導電材料として、前記絶縁膜中に充填したはんだビアによって形成することを特徴とする。

【0012】また、本発明は、前記接続装置における多層フィルムにおいて、前記絶縁膜中の導電性材料として、ポリイミド膜に埋め込んだはんだビアにより形成することを特徴とする。また、本発明は、前記接続装置において、前記金属膜は、 $1\sim 5\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ の熱膨張率を有した金属材料であることを特徴とする。

【0013】また、本発明は、被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法において、型材の予め定めた複数箇所に先端が尖った形状のエッチング穴を形成し、その後該エッチング穴を含んだ領域に導電性材料で接触端子用の突起を有した接触端子用電極を形成し、型材付接触端子を得る接触端子形成工程と、絶縁層上に引き出し用配線を形成し、接者剥層に前記引き出し用配線の端部につながるビアホールを形成して該引き出し用配線の上に前記接者剥層を貼り付けし、該接者剥層上に前記引き出し用配線の端部につながるビアホールを形成して該ビアホールに導電材料を

充填することにより、配線フィルムを得る配線フィルム形成工程と、前記接触端子形成工程で得られた型材付接触端子と前記配線フィルム形成工程で得られた配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を前記接合剤層に埋め込んでビアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを前記接合剤層で接合し、型材付配線フィルムを得る接合工程と、該接合工程で得られた型材付配線フィルムにおける接触端子を有する側と反対の面に押さえ部材を取付ける取付工程と、該取付工程で得られた前記型材付配線フィルムから型材を除去してビアと接合接続して基部を接合剤層に埋め込んで突出した接触端子を有する配線フィルムを得る型材除去工程とを有することを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法である。

【0014】また、本発明は、被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法において、型材の予め定めた複数箇所に先端が尖った形状のエッチング穴を形成し、その後該エッチング穴を含んだ領域に導電性材料で接触端子用の突起を有した接触端子用電極を形成し、型材付接触端子を得る接触端子形成工程と、絶縁層上に引き出し用配線を形成し、該引き出し用配線上に接合剤層を貼り付けし、該接合剤層に前記引き出し用配線の端部につながるビアホールを形成して該ビアホールに導電材料を充填することにより、配線フィルムを得る配線フィルム形成工程と、前記接触端子形成工程で得られた型材付接触端子と前記配線フィルム形成工程で得られた配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を前記接合剤層に埋め込んでビアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを前記接合剤層で接合し、型材付配線フィルムを得る接合工程と、該接合工程で得られた型材付配線フィルムにおける接触端子を有する側と反対の面に押さえ部材を取付ける取付工程と、該取付工程で得られた前記型材付配線フィルムから型材を除去してビアと接合接続して基部を接合剤層に埋め込んで突出した接触端子を有する配線フィルムを得る型材除去工程とを有することを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法である。

【0015】また、本発明は、被検査対象物上に配列された電極と電気的に接触して電気信号の授受を行うための接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムの製造方法において、型材の予め定めた複数箇所に先端が尖った形状のエッチング穴を形成し、その後該エッチング穴を含んだ領域に導電性材料で接触端子用の突起を有した接触端子用電極を形成し、型材付接触端子を得る接触端子形成工程と、絶縁層上に引き出し用配線を形成し、該引き出し用配線上に、前記引き出し用配線の端部につながる位置にビアホールを形成して該ビアホールに導電材料を充填した接合剤シートを貼り付けることにより、

配線フィルムを得る配線フィルム形成工程と、前記接触端子形成工程で得られた型材付接触端子と前記配線フィルム形成工程で得られた配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を前記接合剤シートに埋め込んでビアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを前記接合剤シートで接合し、型材付配線フィルムを得る接合工程と、該接合工程で得られた型材付配線フィルムにおける接触端子を有する側と反対の面に押さえ部材を取付ける取付工程と、該取付工程で得られた前記型材付配線フィルムから型材を除去してビアと接合接続して基部を接合剤シートに埋め込んで突出した接触端子を有する配線フィルムを得る型材除去工程とを有することを特徴とする押さえ部材付配線フィルムの製造方法である。

【0016】また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの製造方法の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上もしくは裏面の上方に接合剤を用いて表打ちする金属膜を接合する金属膜接合工程を含むことを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの製造方法の配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上もしくは裏面の上方に接合剤を用いて表打ちする $1 \sim 5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ の線膨張率を有する金属膜を接合する金属膜接合工程を含むことを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの製造方法の配線フィルム形成工程において、接合剤層がポリイミド系であることを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの配線フィルム形成工程において、接合剤シートがポリイミド系であることを特徴とする。

【0017】また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの配線フィルム形成工程において、ビアがはんだビアであることを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上にランド層を形成するランド層形成工程を含むことを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上にランド層を形成するランド層形成工程と該ランド層形成工程で形成されたランド層の表面上に接合剤を用いて金属膜を接合する金属膜接合工程とを含むことを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの配線フィルム形成工程において、前記配線フィルムの絶縁層における表面上にランド層を形成するランド層形成工程と該ランド層形成工程で形成されたランド層の表面上に接合剤を用いて $1 \sim 5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ の線膨張率を有する金属膜を接合する金属膜接合工程とを含むことを特徴とする。また、本発明は、前記押さえ部材付配線フィルムの取付工程において、押さえ部材を取付けた際、押さえ部材付配線フィルムを折り曲げできるように前記金属膜が露出す

る所望の部分を除去する除去工程を含むことを特徴とする。

【0018】また、本発明は、被検査対象物を載置して支持する試料支持系を設け、支持部材と、先端を尖らせた接触端子をフローピング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該引き出し用配線に対向するように絶縁層を挟んでグランド層と該グランド層に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対応させて部分的に表打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付与手段とを有する接続装置を設置し、該接続装置の多層フィルムの周辺部に引き出された引き出し用配線と電気的に接続されたテストを設け、前記接続装置の多層フィルムに並設された接触端子の群と被検査対象物に配列された電極の群とを位置合わせする位置合わせ手段を設け、該位置合わせ手段で位置合わせされた接触端子の群と被検査対象物に配列された電極の群とを接触させて前記テストから被検査対象物に対して電気信号を授受して検査を行うように構成したことを特徴とする検査システムである。

【0019】また、本発明は、半導体素子を載置して支持する試料支持系を設け、支持部材と、先端を尖らせた接触端子をフローピング側の領域部に複数並設し、該接触端子の各々に絶縁膜中の導電性材料を介して電気的につながって周辺部に引き出される複数の引き出し用配線と該引き出し用配線に対向するように絶縁層を挟んでグランド層と該グランド層に対して絶縁層を挟んで前記領域部に対応させて部分的に表打ちして形成された金属膜とを有する多層フィルムと、該多層フィルムにおける前記領域部の弛みをなくすようにして多層フィルムの少なくとも金属膜部分を取り付ける押さえ部材と、前記各接触端子の先端を各電極に接触させるための接触圧を前記支持部材から前記押さえ部材に対して付与する接触圧付与手段とを有する接続装置を設置し、該接続装置の多層フィルムの周辺部に引き出された引き出し用配線と電気的に接続されたテストを設け、前記接続装置の多層フィルムに並設された接触端子の群と半導体素子に配列された電極の群とを位置合わせする位置合わせ手段を設けた検査システムを用いて、接触端子の群と半導体素子に配列された電極の群とを接触させて前記テストから半導体素子に対して電気信号の授受を行って半導体素子の電気特性について検査して半導体素子を製造することを特徴とする半導体素子の製造方法である。

【0020】以上説明したように、前記構成によれば、半導体素子の高密度化に伴う狭ピッチ多ピンへのフロー

ピングを、被検査対象物を損傷させることなく、低荷重で安定して実現し、しかも高速電気信号、即ち高周波電気信号（100MHz～数10GHz程度の高周波数）の伝送を可能にすることができる。また前記構成によれば、多層フィルムにおける尖った先端を有する接触端子を並設した領域部の弛みをなくすと共に平行出しするコンプライアンス機構を設けることによって、尖った先端を有する接触端子の群を被検査対象物上の電極の群に、1ピン当たり低荷重（3～50mN程度）で、単に押しつけることによって、電極材料等のクズを発生させることなく、0.05Ω～0.1Ω程度の低抵抗で安定した接続を実現することができる。また前記構成によれば、ウエハの状態において、多数並設された半導体素子（チップ）の内、1個または多数個の半導体素子について同時に、小さな接触圧（1ピン当たり3～50mN程度）で表面に酸化物が形成されたA1またははんだ等の電極3と0.05Ω～0.1Ω程度の安定した低抵抗値で確実に接続させて、テストにより各半導体素子について動作試験を行うことができる。即ち、前記構成によれば、電極の高密度化および狭ピッチ化に対応でき、しかも多数個チップ同時フローピングによる検査を可能にし、高速電気信号（100MHz～数10GHz程度の高周波数）による動作試験を可能にすることができる。

【0021】また、前記構成によれば、接触端子付き配線フィルムの表面に、被検査対象物と同程度の線膨張率を有し、接触端子が並設された領域部に対応させて部分的に表打ちして形成された金属膜パターンを固着することにより、検査時の温度変化（-10℃～150℃）がある場合でも、被検査対象物（例えば半導体素子）の電極に対する配線フィルムに形成された接触端子の相対位置が安定し、位置精度の高い接続装置を実現することができる。また、前記構成によれば、接触端子付き配線フィルムの表面に、接触端子が並設された領域部に対応させて部分的に表打ちして形成された金属膜パターンを固着することにより、配線フィルムに対する補強効果が得られ、信頼性の高い接続装置を実現することができる。

【0022】また、前記構成によれば、型材付接触端子と配線フィルムとを重ねて加熱加圧することにより接触端子用電極の基部を接着剤に埋め込んでピアと接合接続して型材付接触端子と配線フィルムとを接着剤で接着し、その後型材を除去して配線フィルムを製造するようにしたので、接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムを高歩留まりで、しかも短期間に、安価に製造することができる。また、前記構成によれば、配線フィルムの表面に型材と同程度の線膨張率を有した金属膜を接着剤によって固着することにより、製造プロセス途中での温度ストレスによる線膨張率の差により生じる引き出し配線およびポリイミド膜の亀裂、剥がれなどを防止して配線フィルムの歩留まり向上を実現すると共に、必要に応じて、後述する製造プロセスの最終段階で、露出した

金属膜をエッチング除去することにより、最終製品の配線フィルムに柔軟性を持たせることが可能となり、被検査対象物に対する接触端子による確実な接続を確保することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の半導体素子製造方法に係る接続装置および検査装置の実施の形態について図を用いて説明する。被検査対象物であるLSI用の半導体素子（チップ）2は、図1に示すようにウエハ1に多数並設されて形成され、その後切り離されて使用に供される。図1（a）はLSI用の半導体素子（チップ）2が多数並設されたウエハ1を示す斜視図であり、図1（b）は1個の半導体素子（チップ）2を拡大して示した斜視図である。半導体素子（チップ）2の表面には、周辺に沿って多数の電極3が配列されている。

【0024】ところで、半導体素子は高集積化に伴って上記電極3が高密度化および狭ピッチ化が更に進む状況にある。電極の狭ピッチ化としては、0.2mm程度以下で、例えば、0.13mm、0.1mm、それ以下とになってきており、電極の高密度化としては、周辺に沿って、1列から2列へ、更に全面に配列される傾向となってきた。また、半導体素子を高温で動作試験することにより、半導体素子の特性および信頼性をより明確に把握する高温動作試験（85℃～150℃）が実施される傾向となってきた。

【0025】本発明に係る接続装置（プロービング装置）は、ウエハの状態において、多数並設された半導体素子（チップ）の内、1個または多数個の半導体素子について同時に、小さな接触圧（1ピン当たり3～50mN程度）で表面に酸化物が形成されたA1またははんだ等の電極3と0.05Ω～0.1Ω程度の安定した低抵抗値で確実に接続させて、テストにより各半導体素子について動作試験を行うものである。即ち、本発明に係る接続装置（プロービング装置）は、上記電極の高密度化および狭ピッチ化に対応でき、しかも多数個チップ同時プロービングによる検査を可能にし、高周波電気信号（100MHz～数10GHz程度の高周波数）による動作試験を可能にするものである。また、構成材料を150℃程度の耐熱性のある材料を用い、試験率が被検査対象物と同程度の材料を用いることにより、雰囲気温度によるプローブ先端部の位置ずれを防止可能にするものである。

【0026】図2は、本発明に係る接続装置の第1の実施の形態の要部を示す図である。本接続装置の第1の実施の形態は、支持部材（上部固定板）40と、それに固定され、下部に球面41aを有する支持軸であるセンターピボット41並びに該センターピボット41を中心に左右および前後に対称に設置され、上下の位置に対して常に一定の押付け力を付与する押付け力付手段であるスプリングブロープ42と、上記センターピボット41

に対してテーパ（傾き）43cにより傾動可能に保持されながら上記スプリングブロープ42により押付け力が付与される（押圧される）押さえ部材（押さえ板）43と、多層配線フィルム44と、該多層配線フィルム44に固着した棒（棒状の押さえ部材）45と、該多層配線フィルム44と押さえ部材43の間に設けられた緩衝層46と、多層配線フィルム44に設けられた引き出し用配線48と、該引き出し用配線48に導電材で充填したビア47aを介して接続された接触端子47と、該多層配線フィルム44に設けられたグランド層49および該グランド層49に設けられた金属膜51とを有する。上記押さえ部材43に対する押付け力をスプリングブロープ42で付与するように構成したのは、スプリングブロープ42の先端の位置に対してほぼ一定の低荷重の押付け力が得られるようにしたためであり、必ずしもスプリングブロープ42を用いる必要はない。なお、センターピボット41の下部に有する球面41aと押さえ部材43の上部に設けられたテーパ43cとの係合、およびスプリングブロープ42によって、多層配線フィルム44上の傾斜部44aに並設された接触端子47の先端が、1個または複数個の半導体素子についての電極3の面に追従して低荷重で働いて平行出しされる低荷重のコンプライアンス機構を構成する。

【0027】支持部材（上部固定板）40は、配線基板50に搭載される。多層配線フィルム44は、その周縁部が棒（棒状の押さえ部材）45より外側に延長するように形成され、この延長部を、棒45の外側で滑らかに折り曲げて配線基板50上に固定する。その際、引き出し用配線48は、配線基板50に設けられている電極50aに電気的に接続される。この接続は、例えば、配線基板50の電極50aと接続するために、多層配線フィルム44に、導電材で充填されたビア52を設けて、ビア52と電極50aを直接圧力をかけて接触させるか、異方性導電シートあるいは、はんだなどを用いて接続させるか、配線基板50に接続用のピンを挿入して接続させるか、配線基板50に接続用のスプリングブロープを挿入して接続すればよい。

【0028】配線基板50は、例えば、ポリイミド樹脂、ガラスエポキシ樹脂等の樹脂材からなり、内部配線50bおよび接続端子50cを有している。上記電極50aは、例えば、内部配線50bの一部に接続されるビア50dで構成される。配線基板50と多層配線フィルム44とは、例えば、多層配線フィルム44を、周辺電極押さえ部材53と配線基板50に挟み込んでねじ54等を用いて固定される。

【0029】多層配線フィルム44は、可撓性があり、好ましくは、耐熱性がある樹脂を主体に形成する。本実施例では、ポリイミド樹脂が用いられる。緩衝層46としては、エラストマ（ゴム状弾性を有する高分子材料）等の弾性を有する物質で構成される。具体的には、シリ

コンゴム等が用いられる。また緩衝層46としては、押さえ部材43を枠45に対して移動可能にシールしてこのシールされた空間に気体を供給するように構成しても良い。また、接触端子47の先端の高さの平坦性が確保できれば、緩衝層46を省略した構成にしてもよい。また、接触端子47、引き出し用配線48およびグラウンド層49は、導電性材料で構成される。これらの詳細については、後述する。また、図2では、接触端子47および引き出し用配線48は、説明の簡単のため、2の接触端子分のみ示すが、もちろん、実際には、後述するように複数個が配置される。

【0030】まず、本発明に係る接続装置（プロービング装置）は、ウエハの状態において、多数並設された半導体素子（チップ）の内、1個または多数個の半導体素子について同時に、且つ低荷重（1ピン当たり3〜50 mN程度）で表面に酸化物が形成されたA1またははんだ等の電極3と0.05Ω〜0.1Ω程度の安定した低抵抗値で確実に接続させることにある。これによって、従来技術のようにスクライプ動作をさせる必要がなく、スクライプ動作による電極材料のくずを発生を防止することができる。即ち、多層配線フィルム44において、電極3の配列に対応するように並設された接触端子47の先端を尖せると共に、枠45で支持された周辺部44bに対して、この周辺部44b内の上記接触端子47を並設した領域部44aを、押さえ部材43の下側に形成された突出部43aにおける高精度の平坦度が確保された下面43bに倣って緩衝層46を挟んで張り出させて多層配線フィルム自身の弛みをなくし、この張り出された領域部44aに並設された接触端子47の尖った先端を、上記低荷重のコンプライアンス（追従）機構で、A1またははんだ等の配列された電極（被接触材）3の面に追従して倣って平行出しして垂直に低荷重（1ピン当たり3〜50 mN程度）でプロービングすることによって、電極（被接触材）3の表面に形成された酸化物を容易につき破ってその下面の電極の金属導体材料に接触させて0.05Ω〜0.1Ω程度の安定した低抵抗値で良好な接触を確保することができる。また、多層配線フィルム44において、図4に示す如く、各接触端子47につながった引き出し用配線48に対してポリイミド膜74を挟んで対向するグラウンド層49を設置し、ポリイミド膜74の比誘電率 ϵ_r および厚さ（引き出し用配線48とグラウンド層49との間の間隔）h並びに引き出し用配線48の幅w並びに厚さtを適切な値にして、引き出し用配線48のインピーダンスZ₀を50Ω程度にすることによってテストの回路とのマッチングをとることが可能となり、その結果、引き出し用配線48を伝送する電気信号の乱れ、減衰を防止して、半導体素子に対してテストによる高周波数（100MHz〜数10GHz程度）まで対応できる高速電気信号による電気特性検査を実現することが可能となる。

【0031】以上説明したように、多層配線フィルム44において、各接触端子47につながった引き出し用配線48に対してポリイミド膜74を挟んで対向するグラウンド層49を設置してインピーダンスをテストの回路とのマッチングがとれる50Ω程度にすることができ、それ以外のプローブ（接触端子）の長さを接触端子部分（0.05〜0.5mm程度）47のみとすることによって、テストの回路とのマッチングをとることが可能となり、高速電気信号の乱れを少なくして、半導体素子に対する高速電気信号による電気特性検査を実現することが可能となる。

【0032】図3は、本発明に係る接続装置の第2の実施の形態の要部を示す図である。本接続装置の第2の実施の形態は、多層配線フィルム44を押さえ部材55の下面55bに接着剤56で固定させる。即ち、本第2の実施の形態では、少なくとも接触端子47が並設された領域部において弛みが生じないように、多層配線フィルム44を接着剤56により押さえ部材55の下面55bに固定させて、接触端子47の先端高さの平坦性を確保する必要がある。なお、接着剤56としては、エポキシ系接着剤あるいはポリイミド接着剤を用いればよい。これ以外の構成は、図2に示す第1の実施の形態と同様である。即ち、センターピボット41の下部に有する球面41aと押さえ部材55の上部に設けられたテーパ43cとの係合、およびスプリングフープ42によって、多層配線フィルム44上の領域部44aに並設された接触端子47の先端が、被検査対象物（ウエハ）上に配列された電極3の面に追従して低荷重で倣って平行出しされる低荷重のコンプライアンス機構を構成する。

【0033】図4は、本発明に係る接続装置の第3の実施の形態の要部を示す図である。本接続装置の第3の実施の形態は、図2で用いる構成のセンターピボット41に代えて、球状の先端部57aを有したセンターピボット57を用いて、押さえ部材91に対する押し付け力をスプリング57bで付与し、押さえ部材91の周辺に固定されたねじ58のスプリング58aを介して、押さえ部材91を常時、上記球状の先端部57aに接するように保ちながら自在に可動する構成にする。この第3の実施の形態においても、センターピボット57におけるスプリング57bで押し付け力が付与される球状の先端部57aと押さえ部材91の上面に形成された円錐状の溝との係合、およびスプリング58aによって、多層配線フィルム44上の領域部44aに並設された接触端子47の先端が、被検査対象物（ウエハ）上に配列された電極3に低荷重で倣って平行出しされる低荷重のコンプライアンス機構を構成する。なお、スプリング57bおよびスプリング58aは、低荷重を付与するように形成される。また、少なくとも接触端子47が並設された領域部において弛みが生じないように、多層配線フィルム44を接着剤56により押さえ部材91の下面91bに固

きさせて、接触端子47の先端高さの平坦性を確保する必要がある。これ以外の構成は、図3に示す第2の実施の形態と同様である。

【0034】これらの接続装置における接触端子の配置および引き出し用配線の配線パターンは、被検査対象物、例えば、半導体集積回路の電極パターンに対応して種々構成される。それらの一実施例について図6を用いて説明する。図6(a)は、本発明に係る接続装置における接触端子の配置および引き出し用配線の一実施例を示す平面図である。図6(b)は、その配線が設けられている多層配線フィルムを折り曲げた状態を示す斜視図である。なお、この図において、接触端子および引き出し配線は、図示および説明の簡単のため、数を少なくし、また、密度を低くして表示してある。実際には、さらに、多数の接触端子を設けることができ、また、高密度で配置できるというまでもない。

【0035】次に、まずこれらの接続装置を製造するための方法についてその概要を説明する。検査装置本体へ電気信号を伝送するための接続装置における配線の引き出し方法として、例えば、被検査対象物がウエハに形成されたLSI表面の電極である場合は、次のように行う。まず、図6(a)に示したように、該LSI形成ウエハの領域101よりもひと回り大きなシリコンウエハなどの接触端子形成用型材102を用いて、該LSI形成ウエハと同じ領域101に、接触端子47を形成するための穴を、二酸化シリコンをマスクとして、シリコンウエハを異方性エッチングにより形成して型を製作する。そして、この型を用いて、接触端子47を構成するための突起を設ける。さらに、接触端子形成用型材102の表面に、ポリイミド膜および、引き出し用配線48を形成して多層配線フィルム44を形成する。また、必要に応じて、多層配線フィルム44に、図6(a)に示したように、切れ目103を入れる。そして、多層配線フィルム44を、図6(b)に示すように、該LSI形成ウエハの検査領域101に対応する、接触端子47を形成した領域を、多層配線フィルム44の表面に枠45あるいは押さえ部材55、91を固着して、多角形で囲うように折り曲げる。さらに、図2の場合は、該枠付きの多層配線フィルム44と押さえ部材43の間に、緩衝層46を挟みこみ、一体的に取り付けてから接触端子形成用型材102を除去した後、上部固定基板40および配線基板50に載置し、該配線基板50の電極50aに、引き出し用配線48の電極59を直接圧力をかけて接触させるか、異方性導電シートあるいは、はんだなどを用いて接続させるか、配線基板50に接続用のピンを挿入して接続させるか、配線基板50に接続用のスプリングプローブを挿入して接続し、周辺電極押さえ部材53を配線基板50にねじ54で接続する。

【0036】なお、上記実施例では、被検査対象物がウエハに形成された全部の半導体素子の電極を一括して接

触する場合を示したが、本発明は、これに限られない。例えば、半導体素子を個別に、あるいは任意の個数の半導体素子を同時に検査するための接続装置として、多層配線フィルムをウエハサイズよりも小さな領域で製造してもよいことはいうまでもない。

【0037】次に、本発明に係る接続装置の第1の実施の形態における接触端子部分の構造およびその製造方法について説明する。図7に示す接触端子部分は、多層配線フィルム44として下層にポリイミド膜71を有し、かつ、突起を構成するためのパンプ72と、その先端部に被着されためっき膜73とで構成される。また、ポリイミド膜71の一方の面（基板対向面）に、引き出し用配線48、ポリイミド膜74、グラウンド層49、ポリイミド75および金属膜（最終的には多層配線フィルムを曲げることができるようにパターン化される。）76を構成する。引き出し用配線48が、その一端をはんだビア77を介して前記パンプ72に導通させて設けられている。接触端子47は、例えば、先端が角錐形状に尖ったパンプ72と該パンプ72の先端の表面に形成されためっき膜73とによって形成される。パンプ72は、硬度が高く、且つめっきをしやすいニッケル等で形成される。めっき膜73は、ニッケル膜より更に硬く、ロジウム等で構成される。図7には、本発明に係る接続装置の第1の実施の形態における接触端子部分の代表的な寸法を示す。即ち、半導体素子における電極の狭ピッチである0.2mm以下の例えば0.13mmまたは0.1mmに対応できるように、グラウンド層49の厚さを約18 μ m、ポリイミド膜74の厚さを約25 μ m、ポリイミド膜71の厚さを約35 μ m、接触端子47の先端部の高さを約28 μ m、該先端部の底面の幅を約40 μ mとする。なお、グラウンド層49の上面には、厚さが約50 μ m程度の金属膜76を貼り合わせて固着するための厚さが約35 μ m程度のポリイミド系あるいはエポキシ系の接着剤75が形成される。本第1の実施の形態では、底面の一辺が例えば10~60 μ mの四角錐形状で先端が尖った接触端子47で構成される。この四角錐は、型材について、フォトリソグラフィによりパターンニングされるので、位置および大きさが高精度に決められる。また、異方性エッチングにより形成されるので、形状がシャープに形成できる。特に、先端を、尖った形状とすることができる。これらの特徴は、他の実施の形態においても共通する。

【0038】本実施の形態によれば、半導体素子における電極のピッチが0.1mmより狭くなっていった10~20 μ m程度まで、対応させる接触端子47を容易に形成することが可能となる。即ち、接触端子47の底面の1辺を5 μ m程度まで容易に形成することができる。また多層配線フィルム44の状態において、接触端子47を形成した際接触端子47の高さの精度として、 $\pm 2\mu$ m以内の精度を達成でき、その結果、第1の実施の形

態として図2に示す如く、これら多数の接触端子47を並設した領域部44aを押さえ部材（押さえ板）43を用いて緩衝層46を挟んで張り出して多層フィルム自身の弛みをなくした際も、更に第2および第3の実施の形態として図3および図4に示すごとく、多数の接触端子47を並設した領域部を押さえ部材（押さえ板）55および91に接着剤56で多層配線フィルム自身の弛みをなくして固定した際も、接触端子47の高さの精度としてほぼ $\pm 2\mu\text{m}$ 以内の精度を得ることができ、低荷重（1ピン当たり3〜50mN程度）で安定して半導体素子に配列した電極3とフローピングをすることが可能となる。

【0039】図3に示す第2の実施の形態においては、多層フィルム44の押さえ部材側の面（グラウンド層49の上面）に、被検査対象物であるシリコンウエハ（線膨張率が $2.65 \sim 2.80 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 程度（ $50^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ ））に対して線膨張率の差が抑えられたインバー（ニッケル36%程度と鉄64%程度との合金で線膨張率が $1.5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 程度）等の金属の膜51を、押さえ部材55および多層フィルム押さえ部材53に、ポリイミド系あるいはエポキシ系の接着剤75により貼り合わせて固着して形成したので、押さえ部材55の部分の金属膜51については、接触端子47が並設されている領域部の表面も含めて広い領域に亘っている関係で、検査時において温度変化（ $-10^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ ）が生じても、被検査対象物上に配列された電極に対して、多層フィルム44に形成された接触端子47の位置が益々安定し、しかも接触端子47を接続する引き出し配線48が補強されるので、位置精度が高く、しかも信頼性の高いフローピングを可能とし、周辺電極押さえ部材53の部分の金属膜51については、配線基板50との接続の信頼性を向上させることができる。また、押さえ部材55の材料は、金属膜51との間の線膨張率の差を出来るだけ少なくするように金属膜51と同じ材料、例えばインバーとすることがよい。

【0040】また、図4に示す第3の実施の形態においても、押さえ部材91の部分の金属膜51および周辺電極押さえ部材53の部分の金属膜51についての効果は、図3に示す第2の実施の形態と同様になる。また、押さえ部材91の材料は、金属膜51との間の線膨張率の差を出来るだけ少なくするように金属膜51と同じ材料、例えばインバーとすることがよい。また接触端子47の先端を尖った形状とするのは、次の理由からである。即ち、被検査対象の電極3がアルミニウム等の場合、表面に酸化膜が形成されていて、接触時の抵抗が不安定となる。このような電極3に対して、接触時の抵抗値の変動が 0.5Ω 以下の安定した抵抗値を得るためには、接触端子47の先端部が、電極3の表面の酸化膜をつき破って、良好な接触を確保する必要がある。そのためには、例えば、従来技術に記載されているように、接

触端子の先端が半円形の場合、1ピン当たり300mN以上の接触圧で、各接触端子を電極に押しつける必要がある。一方、接触端子の先端部が、直径 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の範囲の平坦部を有する形状の場合には、1ピン当たり100mN以上の接触圧で、各接触端子を電極に押しつける必要がある。そのため、酸化膜を含めて電極材料のくずが発生することになり、配線間のショートおよび異物発生の原因となると共に接触圧100mNが100mN以上と大きいことにより、電極またはその直下にある素子を損傷させることになる。

【0041】一方、本発明に係る先端が尖った接触端子47を用いた場合には、1ピン当たり3〜50mN程度以上の接触圧があれば、電極3に押し突けることなく、単に押圧するだけで、 0.5Ω 以下の安定した接触抵抗で、通電を行うことができる。その結果、低針圧で電極に接触すればよいので、電極、または、その直下にある素子に損傷を与えることが防止できる。また、全接触端子にピン圧をかけるために必要な力を小さくすることができる。その結果、この接続装置を用いる試験装置におけるフローパ駆動装置の耐荷重を軽減し、製造コストを低減することができる。なお、もし1ピン当たり100mN以上の荷重をかけることができる場合には、例えば、底面の一边が $40\mu\text{m}$ 程度の四角錐台の突起であって、先端部の一边を $30\mu\text{m}$ より小さくするならば、点のように尖っていないこともよい。ただし、上述した理由から、可能な限り先端部の面積を $5\mu\text{m}$ 以下と小さくして尖らせることが必要となる。また、先端を尖らせた接触端子47を用いることによって、電極3に押し突けることなく、低い押圧力（1ピン当たり3〜50mN）で接触すればよいので、電極材料のくずが発生することを防止することができる。この結果、フローピング後に、電極材料のくずを取り除くための洗浄工程が不要となり、製造コストを低減することができる。

【0042】次に、図2に示す接続装置（フローピング装置）を形成するための製造プロセスについて、図8および図9および図10を参照して説明する。図8および図9および図10は、図2に示す接続装置を形成するための製造プロセスのうち、特に、型材であるシリコンウエハ80に異方性エッチングで形成した四角錐の穴を用いて、四角錐の接触端子先端部を引き出し用の配線にはんだビアを形成したポリイミド接着シートで接合して形成した多層フィルム薄膜フローシートを、スプリング付きのセンターピボット41を介して、自在に調整可能な接続装置を組み上げるための製造プロセスを工程順に示したものである。まず、図8(a)に示す工程が実行される。この工程は、厚さ $0.2 \sim 0.6 \text{ mm}$ のシリコンウエハ80の（100）面の両面に熱酸化により二酸化シリコン膜81を $0.5\mu\text{m}$ 程度形成する工程である。次に、図8(b)に示すホトレジストマスク81aにより二酸化シリコン膜81をエッチングする工程が実

行される。次に、図 8 (c) に示す該二酸化シリコン膜 81 をマスクとして、シリコンウエハ 80 を異方性エッチングして、(111) 面に囲まれた四角錐のエッチング穴 80a を形成する工程が実行される。即ち、二酸化シリコン膜 81 をマスクとして、異方性エッチングにより (111) 面に囲まれた四角錐のエッチング穴 80a が形成されることになる。

【0043】次に、図 8 (d) に示す工程が実行される。この工程は、異方性エッチングしたシリコンウエハ 80 の (111) 面を、ウェット酸液中での熱酸化により、二酸化シリコン膜 82 を、0.5 μm 程度形成し、次にその表面に導電性被覆 83 を形成し、次に上記導電性被覆 83 の表面に、ホトレジスト 84 を形成し、ついで、接触端子 47 を形成すべき位置にあるホトレジスト 84 を、上記導電性被覆 83 の表面に至るまで除去した後、該ホトレジスト 84 の開口部に露出した導電性被覆 83 に、該導電性被覆 83 を電極として、ニッケルのような硬度の高い材料を主成分として電気めっきして、接触端子 47 とするパンプ 85 および接続電極部 85b を一体として形成するものである。次に、上記一体として形成したパンプ 85 および接続電極部 85b に金めっき 85c をめっきする。なお、上記導電性被覆として、例えば、クロムをスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 0.1 μm 程度のクロム膜を形成して、該クロム膜を形成した表面に銅をスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 1 μm 程度の銅膜を形成すればよい。次に、図 8 (e) に示す上記ホトレジスト 84 を除去する工程が実行される。

【0044】一方、図 9 (a) に示す工程が実行される。まず、図 9 (a) に示すポリイミドを絶縁層 74 として、両面に銅層 49 および銅層 78 を形成した基材を用意する。次に、図 9 (b) に示す工程が実行される。この工程は、ホトレジストマスク 48a により該銅層 78 をエッチングして引き出し用配線 48 を形成する工程である。

【0045】次に、図 9 (c) に示す工程が実行される。この工程は、上記銅層 49 の面に接合剤 75 を介して金属層 76 を貼り合わせる工程である。ここで、接合剤 75 としては、ポリイミド系あるいはエポキシ系の接合剤を用いればよい。また、金属層 76 としては、例えばインバー（ニッケル 36% 程度と鉄 64% 程度の合金で線膨張率 1.5 ppm/°C 程度）の様な 1~5 ppm/°C 程度の低線膨張率を有するものである。このような金属層 76 を、銅層 49 および引き出し用配線 48 を形成した該ポリイミド 74 を絶縁層とした基材に接合剤 75 を用いて貼り合わせて、シリコンウエハ（シリコン型材）（線膨張率が 2.65~2.80 ppm/°C 程度（50°C~100°C））80 との線膨張率の差を抑えることにより、以降の温度ストレス（20°C~240°C 程

度）を与えるプロセス中での線膨張率の差により生じる応力による引き出し配線 48 およびポリイミド膜 71、74 の亀裂、剥がれの発生を防止することができる。要するに、両面からほぼ同じ線膨張率を有するもの 80、76 で抑え込むことにより、その内部の引き出し配線 48 およびポリイミド膜 71、74 の亀裂、剥がれの発生を防止することができる。

【0046】次に、図 9 (d) に示す工程が実行される。この工程は、引き出し用配線 48 を形成した絶縁層 74 の表面に接合剤層 71 を貼り合わせ、ビアホール 71a を形成する工程である。ビアホール 71a の形成方法としては、エキシマレーザあるいは炭酸ガスレーザのようなレーザ加工を用いてもよいし、ウェットエッチングにより形成してもよい。なお、図 9 (d) に示した構成の引き出し用配線 48 を形成した絶縁層 74 の表面に、ビアホール 71a を形成した接合剤層 71 を設ける他の方法として、接合剤シート 71 に予めビアホール 71a を形成しておき、それを引き出し用配線 48 に位置合わせして貼り合わせてもよい。なお、上記いずれの接合剤層 71 としては、ポリイミド系樹脂からなる接合剤を用いればよい。

【0047】次に、図 9 (e) に示す工程が実行される。この工程は、ビアホール 71a に導電材料を充填する工程である。導電材料として、例えば、はんだを用いればよい。はんだビア 77 の形成方法としては、ビアホール 71a にはんだペーストをスクリーン印刷し、その後リフロー、フラックス洗浄してはんだビア 77 を形成する方法、あるいは、はんだボールをビアホール 71a にフラックスを用いて仮固定し、リフローしてはんだビア 77 を形成する方法、あるいは、はんだめっきによりはんだビア 77 を形成する方法を用いればよい。このようにして、はんだビア 77 を形成した多層配線フィルムを製作することができる。次に、図 8 (e) の接触端子 47 を形成したシリコンウエハ 80 と、図 9 (e) のはんだビア 77 を形成した多層配線フィルムを貼り合わせて、該接触端子 47 を形成した多層配線フィルムを形成した後、接続装置を組み上げる工程を図 10 に示す。

【0048】まず、図 10 (a) に示す工程が実行される。この工程は、上記図 8 (e) に示す如く接触端子 47 を形成したシリコンウエハ 80 と、上記図 9 (e) に示す如くはんだビア 77 を形成し、且つインバー等の金属膜 76 が表打ちされた多層フィルムを重ね合わせて、加熱加圧接合する工程が実行される。このように表面側に設けられたシリコンウエハ 80 と表面側に設けられたインバー等の金属膜 76 とを基準にして挟む込むように加熱加圧接合されるので、型材付きの高精度の接触端子形成多層配線フィルムを製造することができる。すなわち、図 9 (e) のはんだビア 77 を形成した多層配線フィルムのはんだビアを、図 8 (e) の接触端子 47 を形成したシリコンウエハ 80 の接触端子 47 に位置合わせ

して重ね合わせ、 $10 \sim 200 \text{ Kgf/cm}^2$ で加圧しながらポリイミド系樹脂からなる接着剤層71のガラス転移点温度(T_g)以上の温度を加え接着層を形成する。ただし、接着剤層71のガラス転移点温度(T_g)とはんだ融点($M. P.$)の関係は、 $T_g < M. P.$ とするのがよい。これは、もしはんだ融点が接着剤層71のガラス転移点温度より低いと、はんだが溶融した状態で接着層を形成することになり、はんだが溶出してショートの原因となるからである。なお、必要に応じて、上記のように接着層を形成した接触端子47を形成したシリコンウエハ80と、はんだビア77を形成した多層配線フィルムとを貼り合わせて一体とした型材付きの接触端子形成多層配線フィルムは、再度加圧下 $10 \sim 200 \text{ Kgf/cm}^2$ で、はんだ融点以上まで昇温させ、接触端子47とはんだビア77を金属接合させてもよい。

【0049】次に、図10(b)に示す工程が実行される。この工程は、上記接触端子47を形成したシリコンウエハ80と、はんだビアを形成した多層配線フィルム44とを貼り合わせて一体とした型材付きの接触端子形成多層配線フィルムを固定治具89に入れ、該型材付きの接触端子形成多層配線フィルムの金属膜76の表面に位置合わせ用の型90を載せ、接着剤56を有した枠45および周辺電極押さえ部材53および周辺リング92を該位置合わせ用の型90にはめ込むことにより位置決めして、加圧用押さえ板93と台94の間を加圧圧着することにより、接着剤56により前記枠45および周辺電極押さえ部材53および周辺リング92を金属膜76の表面に接着するものである。なお、接着剤56として、エポキシ接着シートあるいはポリイミド接着シートを用いればよい。特に、この工程においても、型材付きの高精度の接触端子形成多層配線フィルムにおいて裏打ちされた金属膜76上に、接着剤56を有した枠45および周辺電極押さえ部材53および周辺リング92を置いて加圧用押さえ板93と台94の間を加圧圧着されるので、その後図10(c)に示す工程でシリコンウエハが除去されても、枠45を基準にして先端の平坦性も含めて接触端子47の位置を高精度にすることが可能となる。また、周辺リング92は、多層配線フィルム44の周辺部を抑えるべく円環状に一体的に形成されているので、その材料は、枠45と同じにすることが線膨張率の関係から好ましい。

【0050】次に、図10(c)に示す工程が実行される。この工程は、型材であるシリコンウエハ80をエッチングするためのステンレス製の固定治具95および中間固定板95aに、前記枠45および周辺電極押さえ部材53および周辺リング92をシリコン型材付きの接触端子形成多層フィルムの金属膜76の表面に接着したシリコンウエハ80を、リング96を介してステンレス製のふた97との間に装着し、シリコンウエハ80、二酸化シリコン膜82および導電性被覆83をエッチング

除去するものである。この工程は、まず、二酸化シリコン膜82をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去し、シリコン80を強アルカリ液(例えば、水酸化カリウム)によりエッチング除去し、二酸化シリコン膜82をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去し、クロム膜83bを過マンガン酸カリウム液によりエッチング除去し、銅膜をアルカリ性銅エッチング液によりエッチング除去すればよい。なお、上記の各種エッチング処理を進めるに当たって、まず、ホトレジストを使用してシリコンウエハ表面の除去すべき領域の二酸化シリコン膜82をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去した後、ステンレス製の固定治具95および中間固定板95aに、前記枠45および周辺電極押さえ部材53および周辺リング92をシリコン型材付きの接触端子形成多層フィルムの金属膜76の表面に接着したシリコンウエハ80を、リング96を介してステンレス製のふた97との間に装着してシリコン80を強アルカリ液(例えば、水酸化カリウム)によりエッチング除去し、次に前記ステンレス製の固定治具95および中間固定板95aおよびふた97を取り外した後、二酸化シリコン膜82をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去し、クロム膜83bを過マンガン酸カリウム液によりエッチング除去し、銅膜をアルカリ性銅エッチング液によりエッチング除去してもよい。

【0051】次に、図10(d)に示す工程が実行される。この工程は、上記ふた97、リング96および固定治具95から、枠45および周辺電極押さえ部材53および周辺リング92を接着した接触端子形成多層配線フィルムを取り外し、次に金属膜76の露出している部分(枠45および周辺電極押さえ部材53が設けられていない部分)76aをエッチング除去し、次に該接触端子形成多層フィルムを設計外形に切り取り、次に接触端子47にロジウムめっき73を、周辺の電極59に金めっき59aを施すものである。なお、裏打ちされた金属膜76を部分的にエッチング除去してパターン化するのには、図2に示すように、多層フィルム44を組付けの際、この部分を折り曲げる必要があるからである。また、接触端子47を構成するニッケル等で形成されたパンプ85の表面にロジウムめっき73を施す理由は、電極3の材料であるはんだやAu等が付きにくく、パンプ85の材料(ニッケル)より硬度が高く、酸化されにくく接触抵抗が安定なためである。なお、金属膜76として、鉄-ニッケル合金を使用する場合は、塩化第二鉄溶液でエッチングすればよい。

【0052】次に、図10(e)に示す工程が実行される。この工程は、押さえ部材(押さえ板)43と多層配線フィルム44との間に緩衝層46を挟み込み、該押さえ部材43と枠45をねじ98で仮止めるものである。緩衝層46としては、エラストマ、即ちシート状の

シリコン系エラストマを使用してもよいし、シリコン系のコーティング材を使用してもよく、枠４５の中に供給すればよい。なお、緩衝層４６としては、エラストマ自体を使用しなくてもよい。緩衝層４６の役目としては、多数の接触端子４７の先端が半導体ウエハ１に配列された電極３に接触する際の全体としての衝撃を緩和すると共に、個々の接触端子４７の先端の高さの $\pm 2\mu\text{m}$ 程度以下のバラツキを局部的な変形によって吸収して半導体ウエハ１上に配列された各被接触材（電極）３の高さの $\pm 0.5\mu\text{m}$ 程度のバラツキに備って均一な食い込みによる接触を行わせるためである。特に本発明に係る実施の形態では、１ピン当たり低荷重であるため、全体としての衝撃の緩和の役目は小さい。従って、接触端子４７の先端の高さのバラツキが $\pm 0.5\mu\text{m}$ 程度以下に形成できれば、緩衝層４６は必ずしも必要としない。接触端子４７の先端の高さのバラツキを $\pm 0.5\mu\text{m}$ 程度以下にする方法としては、例えば、平坦度が確保された例えばシリコン基板に多層フィルム４４に形成された接触端子の群を一括して均一に押しつけることによって得ることができる。

【００５３】次に、図１０（ｆ）に示す工程が実行される。この工程は、枠４５と押さえ部材（押さえ板）４３との間隔をねじ９８により調整し、緩衝層４６を介して多層フィルム４４における接触端子４７を並設した領域部４４ａを押さえ部材４３で押し出すことにより、多層配線フィルムを適度に張って多層配線フィルム自身の弛みをなくして多数の接触端子に亘る該接触端子の先端の平坦度を $\pm 2\mu\text{m}$ 程度以下の高精度を確保するものである。

【００５４】次に、組み付け工程が実行されて薄膜プローブカードからなる接続装置（フローピング装置）が完成する。即ち、図２に示したように、配線基板５０に多層配線フィルム４４を取り付ける。次にセンターピボット４１の下部球面４１ａをテーパ（傾き）４３ｃに係るようにした状態でテーパ（傾き）４３ｃを押さえ部材４３の上面に取り付ける。次にスプリングプローブ４２が取り付けられた支持部材（上部固定板）４０にセンターピボット４１を取り付けると共に支持部材４０の周辺部に多層配線フィルム４４を取り付けた配線基板５０を取り付けて薄膜プローブカードを構成する。以上説明したように、図８に示す製造プロセスで、シリコンウエハ８０上に接触端子４７を形成したものを製造しておき、図９に示す製造プロセスで、引き出し配線４８等を形成した多層配線フィルムの引き出し配線４８上に導電性材料のビア（例えば、はんだビア）７７を形成した絶縁性接合シート（例えば、ポリイミド接合シート）７１を貼り付けて形成しておき、図１０（ｅ）に示す工程で両者を単に重ね合わせて加熱加圧接合することにより型材付きの接触端子形成多層フィルムを形成することができるので、即ち、導電性材料のビア（例えば、はんだビア）７

７を形成した絶縁性接合シート７１を用いて型材付きの接触端子４７と引き出し配線４８との接続を行うことができるので、接触端子付き多層フィルム４４を高歩留まりで、しかも製造期間を短縮して製造することができる。

【００５５】次に、図３に示す接続装置（フローピング装置）を形成するための製造プロセスについて、図１１を参照して説明する。まず、図１１（ａ）に示す工程が実行される。この工程は、前記図１０（ｅ）と同様な工程で、前記図８（ｅ）に示す如く接触端子４７を形成したシリコンウエハ８０と、前記図９（ｄ）に示す如くはんだビアを形成し、且ツインバー等の金属膜７６が裏打ちされた多層配線フィルムを重ね合わせて、加熱加圧接合する工程が実行される。このように表面側に設けられたシリコンウエハ８０と裏面側に設けられたインバー等の金属膜７６とを基準にして挟む込むように加熱加圧接合されるので、型材付きの高精度の接触端子形成多層フィルムを製造することができる。次に図１１（ｂ）に示す工程が実行される。この工程は、図２の枠４５および押さえ部材４３に代えて、押さえ部材５５を直接金属膜５１に接合剤５６で接合する以外は、前記図１０（ｂ）を用いて説明したプロセスと同様な工程で、前記図１０（ｂ）に示すのと同様な構造体を形成する。特に、この工程においても、型材付きの高精度の接触端子形成多層フィルムにおいて裏打ちされた金属膜７６上に、接合剤５６を有した押さえ部材５５および周辺電極押さえ部材５３および周辺リング９２を置いて加圧用押さえ板９３と台９４の間で加熱圧着されるので、その後図１１

（ｃ）に示す工程でシリコンウエハが除去されても、押さえ部材５５を基準にして先端の平坦性も含めて接触端子４７の位置を高精度にすることが可能となる。

【００５６】その後の図１１（ｃ）および図１１（ｄ）に示したプロセスは、前記図１０（ｃ）および前記図１０（ｄ）に示したプロセスと同様な工程であるので、説明を省略する。このプロセスにおいても、裏打ちされた金属膜７６を部分的にエッチング除去するのは、図３に示すように、多層配線フィルム４４を組付ける際、この部分を折り曲げる必要があるからである。次に図３に示す如く、前記押さえ部材５５にセンターピボット４１の下部球面４１ａをテーパ（傾き）４３ｃに係るようにした状態でテーパ（傾き）４３ｃを押さえ部材５５の上面に取り付ける以外は、図１０に示す工程と同様な工程で接続装置を組み上げればよい。次に、図４に示す接続装置（フローピング装置）を形成するための製造プロセスについて、図１２を参照して説明する。

【００５７】まず、図１２（ａ）に示す工程が実行される。この工程は、前記図１０（ｅ）と同様な工程で、前記図８（ｅ）の接触端子４７を形成したシリコンウエハ８０と、前記図９（ｄ）のはんだビアを形成した多層配線フィルムを重ね合わせて、加熱加圧接合する工程が実

行される。次に図12(b)に示す工程が実行される。この工程は、図2の棒45および押さえ部材43に代えて、押さえ部材91を直接金属膜51に接合部56で接合する以外は、前記図10(b)を用いて説明したプロセスと同様な工程で、前記図10(b)に示すのと同様な構造体を形成する。その後の図11(c)および図11(d)に示したプロセスは、前記図10(c)および前記図10(d)に示したプロセスと同様な工程であるので、説明を省略する。

【0058】次に図4に示す如く、図2で用いる構成のセンターピボット41に変えて、球状の先端部57aを有したセンターピボット57を用いて、押さえ部材91に対する押し付け力をスプリング57bで付与し、押さえ部材91の周辺に固定されたねじ58のスプリング58aを介して、押さえ部材91を常時、前記球状の先端部57aに接するように保ちながら自在に可動する構成になるように取り付けられる以外は、図10に示す工程と同様な工程で接続装置を組み上げればよい。以上説明したように、図11および図12に示す製造プロセスにおいても、図10に示す製造プロセスと同様に、シリコンウエハ80上に接触端子47を形成したものを製造しておき、図9に示す製造プロセスで、引き出し配線48等を形成した多層配線フィルムの引き出し配線48上に導電性材料のビア（例えば、はんだビア）77を形成した絶縁性接着シート（例えば、ポリイミド接着シート）71を貼り付けて形成しておき、図11(a)および図12(e)に示す工程で両者を単に重ね合わせて加熱加圧接合することにより型材付きの接触端子形成多層配線フィルムを形成することができるので、即ち、導電性材料のビア（例えば、はんだビア）77を形成した絶縁性接着シート71を用いて型材付きの接触端子47と引き出し配線48との接続を行うことができるので、接触端子付き多層配線フィルム44を高歩留まりで、しかも製造期間を短縮して製造することができることになる。なお、図2、図3および図4の接続装置は、いずれも複数のプローブ先端部を一群として一つの押さえ部材（押さえ板）43、55あるいは91で構成する方式を示したが、例えば、図13に示すように、プローブ先端部を形成した薄膜配線シートを複数の押さえ部材により押圧して接触圧を付与する方式を用いてもよいことはいうまでもない。

【0059】次に、以上説明した本発明に係る接続装置（プロービング装置）を用いて被検査対象である半導体素子（チップ）に対する電気的特性検査について図14を用いて説明する。図14は、本発明に係る検査装置の全体構成を示す図である。検査装置は、半導体装置の製造におけるウエハプローバとして構成されている。この検査装置は、被検査対象である半導体ウエハ1を支持する試料支持系160と、被検査対象1の電極3に接触して電気信号の検受を行なうプローブ系120と、試料支

持系160の動作を制御する駆動制御系150と、被検査対象1の温度制御を行なう温度制御系140と、半導体素子（チップ）2の電気的特性の検査を行なうテスト170とで構成される。この半導体ウエハ1は、多数の半導体素子（チップ）2が配列され、各半導体素子2の表面には、半導体素子の高集積化に伴って外部接続電極としての複数の電極3が高密度で、且つ狭ピッチで配列されている。試料支持系160は、半導体ウエハ1を着脱自在に載置してほぼ水平に設けられた試料台162と、この試料台162を支持するように垂直に配置される昇降軸164と、この昇降軸164を昇降駆動する昇降駆動部165と、この昇降駆動部165を支持するX-Yステージ167とで構成される。X-Yステージ167は、筐体166の上に固定される。昇降駆動部165は、例えば、ステッピングモータなどから構成される。試料台162の水平および垂直方向における位置決め動作は、X-Yステージ167の水平面内における移動動作と、昇降駆動部165による上下動などとを組み合わせて行われる。また、試料台162には、図示しない回転機構が設けられており、水平面内における試料台162の回転変位が可能にされている。

【0060】試料台162の上方には、プローブ系120が配置される。すなわち、図2または図3または図4に示す接続装置120aおよび配線基板50は、当該試料台162に平行に対向する姿勢で設けられる。例えば、図2の接続装置120aの場合には、接触端子47を有する多層配線フィルム44と、緩衝層46、棒45、押さえ部材（押さえ板）43、センターピボット41、スプリングプローブ42および支持部材（上部固定板）40が一体的に設けられている。各々の接触端子47は、該接続装置120aの多層配線フィルム44に設けられた引出し用配線48を介して、配線基板50の電極50aおよびビア50dと、内部配線50bとを通して、該配線基板50に設けられた接続端子50cに接続される。なお、本実施の形態では、接続端子50cは、同軸コネクタで構成される。この接続端子50cに接続されるケーブル171を介して、テスト170と接続される。ここで用いられる接続装置は、図2に示した構造のものであるが、これに限定されず、図3あるいは図4に示す構造のものを用いることができるのはいうまでもない。駆動制御系150は、ケーブル172を介してテスト170と接続される。また、駆動制御系150は、試料支持系160の各駆動部のアクチュエータに制御信号を送って、その動作を制御する。すなわち、駆動制御系150は、内部にコンピュータを備え、ケーブル172を介して伝達されるテスト170のテスト動作の進行情報に合わせて、試料支持系160の動作を制御する。また、駆動制御系150は、操作部151を備え、駆動制御に関する各種指示の入力の受付、例えば、手動操作の指示を受け付ける。

【0061】試料台162には、半導体素子2についてバーイン試験を行うために、加熱させるためのヒータ141が備えられている。温度制御系140は、試料台162のヒータ141あるいは冷却治具を制御することにより、試料台162に搭載された半導体ウエハ1の温度を制御する。また、温度制御系140は、操作部151を備え、温度制御に関する各種指示の入力の受付、例えば、手動操作の指示を受け付ける。

【0062】以下、検査装置の動作について説明する。まず、被検査対象である半導体ウエハ1は、試料台162の上に位置決めして載置される。次に試料台162に載置された半導体ウエハ1上に離して形成された複数の基準マークの光学像を、イメージセンサまたはTVカメラ等の撮像装置（図示せず）で撮像し、この撮像によって得られる画像信号から複数の基準マークの位置を検出する。そして、駆動制御系150は、上記検出された半導体ウエハ1上の複数の基準マークの位置情報から、テスト170または駆動制御系150に格納された半導体ウエハ1の品種に応じてCADデータから得られる半導体ウエハ1上に配列された半導体素子2の配列情報および各半導体素子2上に配列された電極3の配列情報に基づいて、電極群全体としての2次元の位置情報を算出する。更に多層配線フィルム44上に形成された多数の接触端子47の内、特定の接触端子の先端の光学像または多層配線フィルム44上に離して形成された複数の基準マークの光学像を、イメージセンサまたはTVカメラ等の撮像装置（図示せず）で撮像し、この撮像によって得られる画像信号から特定の接触端子または複数の基準マークの位置を検出する。そして、駆動制御系150は、上記検出された多層配線フィルム44上の特定の接触端子または複数の基準マークの位置情報から、操作部151によって入力されて格納されたプローブの品種に応じた接触端子の配列情報や高さ情報等のプローブ情報に基づいて、接触端子群全体としての2次元の位置情報を算出する。駆動制御系150は、算出された接触端子群全体としての2次元の位置情報に対する電極群全体としての2次元の位置情報のずれ量を算出し、この算出された2次元のずれ量に基づいて、X-Yステージ167および回転機構を駆動制御し、半導体ウエハ1上に配列された複数の半導体素子上に形成された電極3の群を、接触装置120aに並設された多数の接触端子47の群の直下に位置決めする。その後、駆動制御系150は、例えば、試料台162上に設置されたギャップセンサ（図示せず）によって測定された多層配線フィルム44における領域部44aの面との間の間隔に基づいて昇降駆動部165を作動させて、多数の電極（被接触材）3の全体の面3aが接触端子の先端に接触した時点から8〜200 μ m程度押し上げる状態になるまで試料台162を上昇させることによって、多層配線フィルム44において多数の接触端子47が並設された領域部44aを張り出させ

て平坦度を高精度に確保された多数の接触端子47の群における各々の先端を、コンプライアンス機構により目的の複数の半導体素子に亘っての各半導体素子に配列された多数の電極3の群（全体）の面3aに追従するように做って平行出しすると共に、個々の接触端子の先端の高さの $\pm 2\mu$ m程度以下のバラツキを緩衝層46の局所的な変形によって吸収して半導体ウエハ1上に配列された各被接触材（電極）3に做って均一な低荷重（1ピン当たり3〜50mN程度）に基づき食い込みによる接触が行われ、各接触端子47と各電極3との間において低抵抗（0.01 Ω 〜0.1 Ω ）で接続されることになる。

【0063】駆動制御系150によるステージ167および回転機構並びに昇降駆動部165に対する駆動制御は、操作部151からの操作指示に従って実行される。特に試料台162は、電極（被接触材）3の全体の面3aが接触端子の先端に接触した時点から8〜100 μ m程度押し上げる状態になるまで昇降駆動部165によって上昇されて、多数の接触端子47の全体が多数の電極（被接触材）3の全体の面3aに追従して平行出しされると共に、個々の接触端子の先端の高さのバラツキを緩衝層46によって吸収して均一な低荷重（1ピン当たり3〜50mN程度）に基づき食い込みによる接触が行われ、各接触端子47と各電極3との間において低抵抗（0.01 Ω 〜0.1 Ω ）で接続されることになる。

【0064】この状態で、半導体素子2についてバーイン試験を行うときには、試料台162に搭載された半導体ウエハ1の温度を制御すべく、温度制御系140によって試料台162のヒータ141あるいは冷却治具を制御することにより実行される。

【0065】さらに、ケーブル171、配線基板50、多層フィルム44、および接触端子47を介して、半導体ウエハ1に形成された半導体素子とテスト170との間で、動作電力や動作試験信号などの授受を行い、当該半導体素子の動作特性の可否などを判別する。この際、多層配線フィルム44において、図4に示す如く、各接触端子47につながった引き出し用配線48に対して絶縁膜66（74）を挟んで対向するグラウンド層49を設置し、引き出し用配線48のインピーダンスZ0を50 Ω 程度にしてテストの回路とのマッチングをとることにより、引き出し用配線48を伝送する電気信号の乱れ、減衰を防止して、半導体素子に対してテストによる高周波数（100MHz〜数10GHz程度）まで対応できる高速電気信号による電気特性検査を実現することが可能となる。さらに、上記の一連の試験動作が、半導体ウエハ1に形成された複数の半導体素子の各々について実施され、動作特性の可否などが判別される。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば、半導体素子の高密度化に伴う狭ピッチ多ピンへのプロービングを、被検査対象

物を損傷させることなく、低荷重で安定して実現し、しかも高速電気信号、即ち高周波電気信号（100MHz～数10GHz程度の高周波数）の伝送を可能にすることができる効果を奏する。また、本発明によれば、多層配線フィルムにおける尖った先端を有する接触端子を並設した領域部の弛みをなくすと共に平行出しするコンプライアンス機構を設けることによって、尖った先端を有する接触端子の群を被検査対象物上の電極の群に、1ピン当たり低荷重（3～50mN程度）で、単に押しつけることによって、電極材料等のクズを発生させることなく、0.05Ω～0.1Ω程度の低抵抗で安定した接続を実現することができる効果を奏する。

【0067】また、本発明によれば、ウエハの状態において、多数並設された半導体素子（チップ）の内、1個または多数個の半導体素子について同時に、小さな接触圧（1ピン当たり3～50mN程度）で表面に酸化物が形成されたAlまたははんだ等の電極3と0.05Ω～0.1Ω程度の安定した低抵抗値で確実に接続させて、テストにより各半導体素子について動作試験を行うことができる効果を奏する。即ち、本発明によれば、電極の高密度化および狭ピッチ化に対応でき、しかも多数個チップ同時プロービングによる検査を可能にし、高速電気信号（100MHz～数10GHz程度の高周波数）による動作試験を可能にすることができる。

【0068】また、本発明によれば、多層配線フィルムにおける絶縁フィルムの材料として、ポリイミドのような高温で使用できる材料を用いることにより、バーイン試験のような高温での動作試験が可能となる。また、本発明によれば、検査時の温度変化（-10℃～150℃）がある場合でも、被検査対象物（例えば半導体素子）の電極に対する配線フィルムに形成された接触端子の相対位置が安定し、位置精度が高く、しかも接触特性の良好な信頼性の高い接続装置を実現することができる効果を奏する。また、本発明によれば、接続装置を構成する押さえ部材付配線フィルムを高歩留まりで、しかも短期間に、安価に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体素子（チップ）が配列された被検査対象物であるウエハを示す斜視図および半導体素子（チップ）を示す斜視図である。

【図2】本発明に係る接続装置の第1の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図3】本発明に係る接続装置の第2の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図4】本発明に係る接続装置の第3の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図5】本発明に係る多層配線フィルムにおいて、絶縁膜を挟んで引き出し用配線とグラウンド層とを対向して配設された部分断面を示す図である。

【図6】（a）は、本発明に係る接続装置における接触

端子および引き出し用配線を形成したポリイミド膜の一実施例を示す平面図、（b）はその斜視図である。

【図7】本発明に係る接続装置における接触端子および該接触端子を並設した多層配線フィルムについての寸法および形状を示す断面図である。

【図8】本発明に係る接続装置の第1～3の実施の形態におけるシリコンウエハ型材にプローブ先端部を形成する製造プロセスを示す断面図である。

【図9】本発明に係る接続装置の第1～3の実施の形態における導電性材料のビアを形成した引き出し用配線膜に金属膜を形成する製造プロセスを示す断面図である。

【図10】本発明に係る接続装置の第1の実施の形態における押さえ部材および枠を含めて多層配線フィルムを製造する製造プロセスを示す断面図である。

【図11】本発明に係る接続装置の第2の実施の形態における押さえ部材を含めて多層配線フィルムを製造する製造プロセスを示す断面図である。

【図12】本発明に係る接続装置の第3の実施の形態における押さえ部材を含めて多層配線フィルムを製造する製造プロセスを示す断面図である。

【図13】本発明に係る接続装置の第4の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図14】本発明に係る検査システムの一実施の形態を示す全体概略構成を示す図である。

【符号の説明】

1…ウエハ（被検査対象物）、2…半導体素子（チップ）、3…電極（被接触材）、40…支持部材（上部固定板）、41…センターピボット、41a…下部球面、42…スプリングプローブ、43…押さえ部材（押さえ板）、43a…突出部、43b…下面、43c…テーパ（傾き）、44…多層配線フィルム、44a…領域部、44b…周辺部、45…枠（枠状の押さえ部材）、46…緩衝層、47…接触端子、47a…ビア、48…引き出し用配線、48a…ホトレジストマスク、49…グラウンド層、50…配線基板、50a…電極、50c…接続端子、50d…ビア、51…金属膜、52…ビア、53…周辺電極押さえ部材、55、91…押さえ部材、55b…下面、56…接着剤、57…センターピボット、57a…球状の先端部、57b…スプリング、58…ねじ、58a…スプリング、59…電極、71…ポリイミド膜、71a…ビアホール、72…パンプ、73…めっき膜、74…ポリイミド膜、75…接着剤、76…金属膜、77…はんだビア、78…銅層、80…シリコンウエハ、80a…エッチング穴、81…二酸化シリコン膜、81a…ホトレジストマスク、82…二酸化シリコン膜、83…導電性被膜、84…ホトレジスト、85…パンプ、85b…接続電極部、85c…金めっき、89…固定治具、90…位置合わせ用の型、92…周辺リング、93…加圧用押さえ板、94…台、95…固定治具、95a…中間固定板、96…オリング、97…ふ

た、98…ねじ、101…LSI形成ウエハの領域、102…接触端子形成用型材、103…切れ目、120…プローブ系、120a…接触装置、140…温度制御系、141…ヒータ、150…駆動制御系、151…操

作部、160…試料支持系、162…試料台、164…昇降軸、165…昇降駆動部、167…X-Yステージ、170…テスト。

【図1】

【図2】

図1

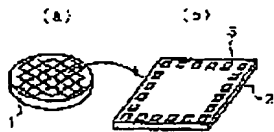
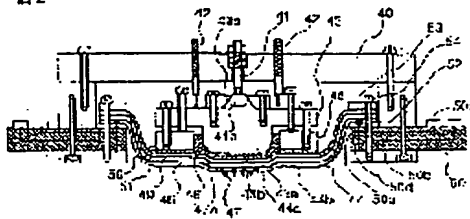


図2



【図3】

【図4】

図3

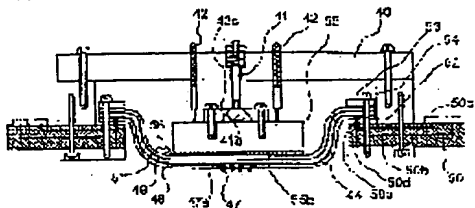
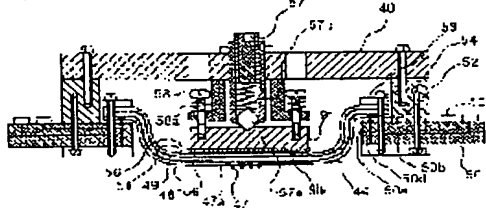


図4



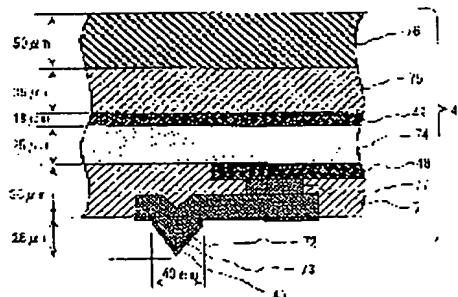
【図5】

【図7】

図5

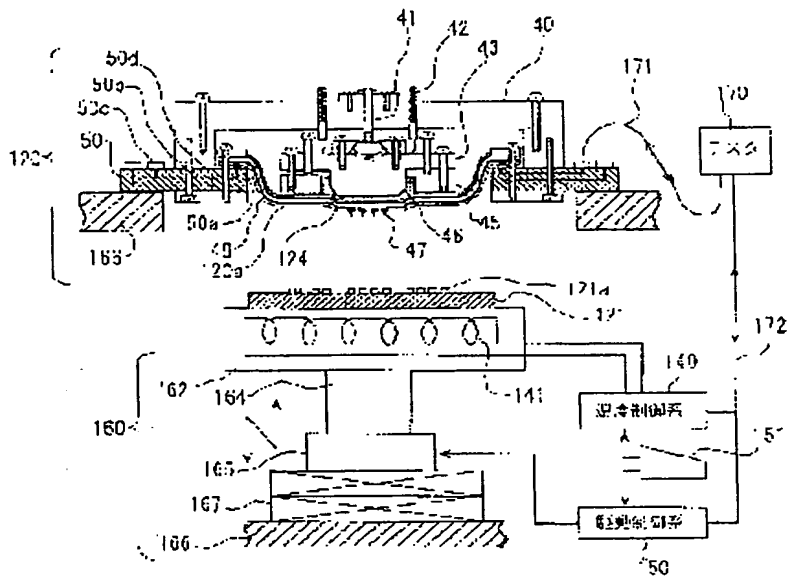


図7



【図 14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 森 照彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者 渡部 隆好
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者 有賀 昭彦
東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体事業本部内
(72)発明者 杉本 正和
大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 井上 泰史
大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東
電工株式会社内
(72)発明者 伴 直人
東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体事業本部内
Fターム(参考) 2G003 AA10 AC01 AE03 AG04 AG12
AH07
2G011 AA16 AA21 AB06 AB08 AC13
AC14 AC32
4M106 AA01 AA02 BA01 BA14 CA56
CA60 DD03 DD09 DD10 DD11
DD12 DD13 DD15 DD30